取扱説明書 B

センサーロール
PD 30..

BEA--250204-JA-04

1. 安全上の注意事項

1.1 取扱説明書

取扱説明書は作業者がいつでも読めるような安全な場所に保管してください。

また、設置や操作、メンテナンスなどの前には必ず熟読してください。

E+L のシステムの取扱説明書は、基本的にシステムの詳細（A）、コンポーネントごとの説明（B ～ W）、予備品リスト（X）、各種図面（Z）で構成されます。

説明内容に従ってシステムをお取り扱いください。重要な事項は全て取扱説明書に記載されています。必要に応じて各コンポーネントの説明をご参照ください。

1.2 使用目的

このセンサーロールは、走行するウェブ（テキスタイル、フィルム、紙など）のテンションを測定するために使用します。

センサーロールは E+L の指定する方法に従って設置してください

センサーロールを改造しないでください。

センサーロールには最新の技術を導入しています。

とはいえ、操作の際には以下についてご注意ください。

- 健康を害する危険性
- 物的損害が発生する可能性

また、センサーロールは次に挙げる条件の下でご使用ください。

- 技術上の条件が整っていること
- 事故防止に係る規則など、国や地方の定める法令や規則、通則に準じた、安全性や危険性に配慮した操作

1.3 作業者の制限

次の表に示すとおり、作業区分ごとに適切な訓練を受けた専門の担当者のみが作業を実施してください。

作業区分	作業者	適性等
輸送・組み立て、試運転、トラブルシューティング・修理、メンテナンス、解体	専門職	専門の技術者、整備士
設置、解体	専門職	電気系統は電気技術者
操作	専門職、非専門職、研修員	オペレータ教育を実施

1.4 記号の説明

⚠ 危険！

この表示は、適切な安全対策が講じられない場合、作業者が死亡または重傷を負う危険性が高いことを示します。

⚠ 警告！

この表示は、適切な安全対策が講じられない場合、作業者が死亡または重傷を負う可能性があることを示します。

⚠ 注意！

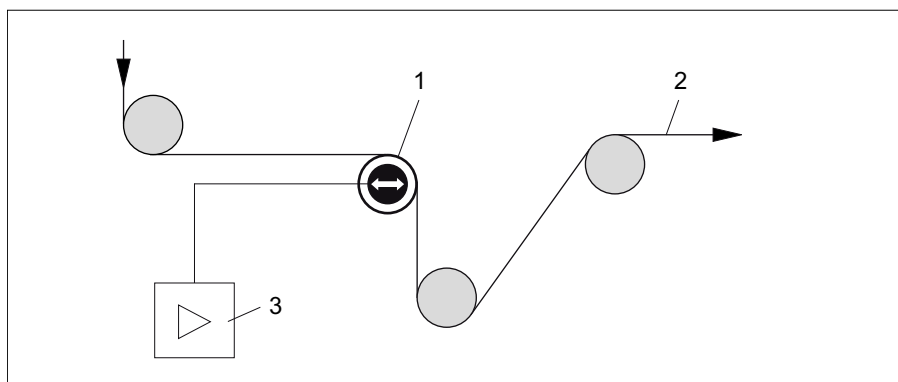
この表示は、適切な安全対策が講じられない場合、作業者が軽傷を負う可能性があることを示します。

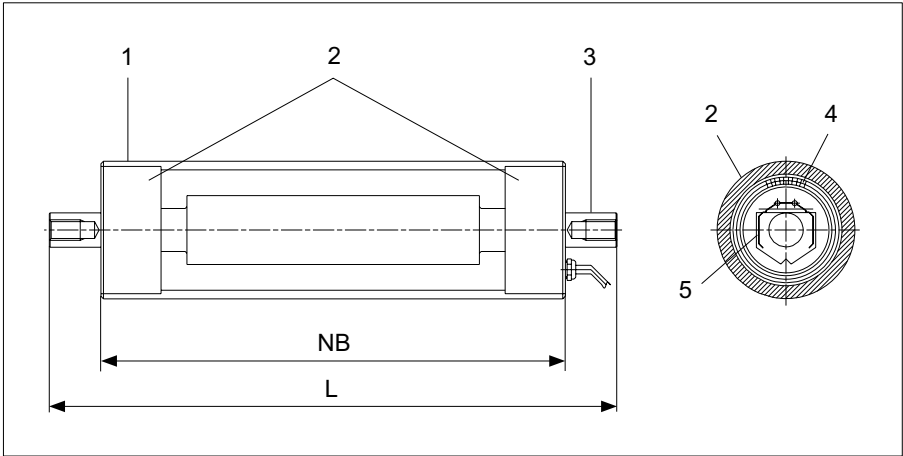
注記

この表示は、適切な安全対策が講じられない場合、システムの不具合や物的損害が発生する可能性があることを示します。

▶ 必ず記載内容に従ってください。

2. 機能

2.1 使用目的

センサーロール（1）は、ロールに接するウェブ（2）からロールの中心に向かって測定方向にかかる力（ウェブのテンション）を測定します。センサーロールに対し、ウェブが 60° ～ 180° の抱き角で接する必要があります。センサからの信号を測定アンプ（3）で増幅し、評価します。

2.2 設計

? 2-1: センサーロールの断面図

センサーロールは、ベアリングと固定軸（3）を内蔵したロール（1)、2 つのロードセル（2)、および 2 組のボールベアリング（4）などで構成されます。ボールベアリングをセットしたロードセルが、ロールの軸に取り付けられています。

各ロードセルにはひずみゲージ（5）が内蔵されています。機械的ストップにより、最大で定格測定範囲の 10 倍の過負荷がかかるロードセルを保護します。

2.2.1 センサーロールのタイプ一覧

タイプ	ロールの定格測定範囲 F_N（kN)			ロール径 ø（mm)	最小面長 NB（mm)	最大面長 NB（mm)	最小軸長 L（mm)	軸径 ø（mm)	ボルト
PD 3008	0.2	0.4	1	80	300	1,200	NB ＋ 10	20	M12
PD 3010	0.3	0.6	1.5	100	300	1,800	NB ＋ 10	20	M12
PD 3012	0.3	0.6	1.5	120	400	2,500	NB ＋ 10	20	M12
PD 3016	0.6	1.2	3	160	600	3,000	NB ＋ 10	40	M16
PD 3020	0.6	1.2	3	200	600	3,200	NB ＋ 10	40	M16

注記

センサーロールの定格測定範囲は、測定しようとしているウェブテンションの合力の値と同じかそれ以上であることが求められます。「ウェブテンションの合力の算出」の章をご覧ください。

2.2.2 ロールの表面処理一覧

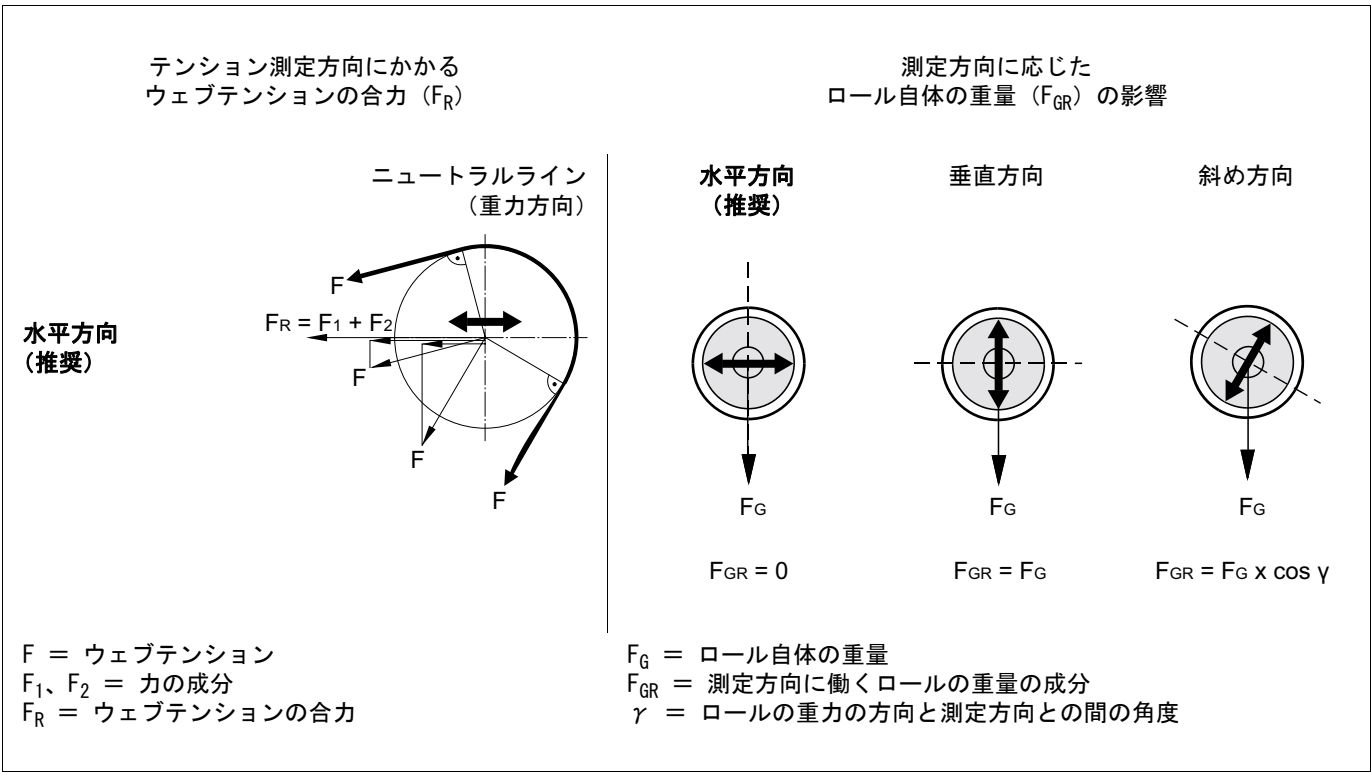
方法	表面処理	硬度 HV (µm)	平均表面粗さ RA (µm)
01	被覆なし		3.2
03	ファインブラスト ＋ 陽極酸化	450	6.3
04	陽極酸化	450	3.2
92	溝加工 ＋ 被覆なし		3.2
96	溝加工 ＋ 陽極酸化	450	3.2

必要に応じ、上記以外の表面処理も可能です。

2.3 作動原理

ロードセルの内部にあるひずみゲージのブリッジ回路でひずみ量を電圧（DC）に変換し、測定アンプで増幅します。テンションが変化するとひずみゲージの抵抗も変化し、ロードセルからの出力電圧（信号）が変わります。信号の変化とテンションの変化は比例します。

2 つのロードセルからの出力信号は、それぞれ個別に解析、または並列接続して双方の平均値を算出できます。

2.4 測定方法

センサーロールの中心に向かってかかる力（ロールに接するウェブからの力）をロードセルで測定します。

ウェブテンションの測定方向に働く F_1 と F_2 だけが測定結果に反映されます。その 2 つ力の成分の和を、ウェブテンションの合力（F_R）とします。ロールの測定方向は、型式表示のプレートに矢印で示されています。

注記

測定方向を水平ではなく垂直や斜め方向にする場合には、ロール自体の重量（F_G）に起因する F_{GR} が測定方向に働く力として加わることを必ず考慮してください。

2.5 ウェブテンションの合力の算出

▶ ウェブの抱き角を決定してください。

注記

センサーロールに対し、ウェブが 60° ～ 180° の抱き角で接する必要があります。抱き角が 90° となることを目標に設置してください。

▶ 測定方向を決定し、ウェブテンションの合力を算出してください（次の「テンションの算出例」を参照）。

注記

ロードセルがロールの重量の影響を受けないよう、測定方向をできるだけ水平に設置してください。

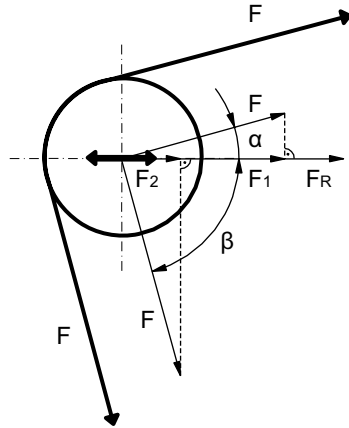
▶ 最適なセンサーロールを選択してください。「設計」の章の一覧表をご参照ください。

注記

センサーロールの定格測定範囲は、算出したウェブテンションの合力の値と同じかそれ以上であることが求められます。

2.6 テンションの算出例

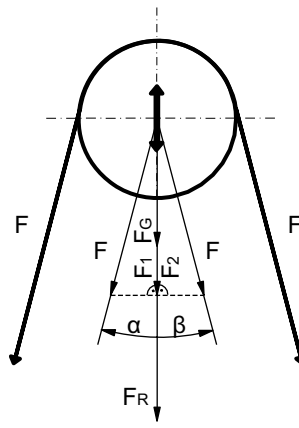
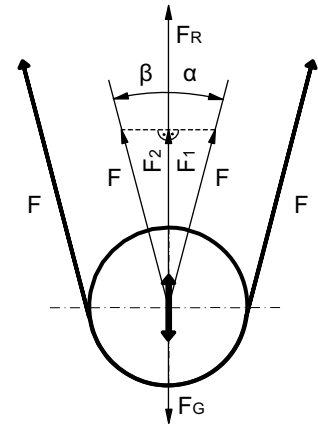
測定方向が水平の場合のウェブテンションの合力

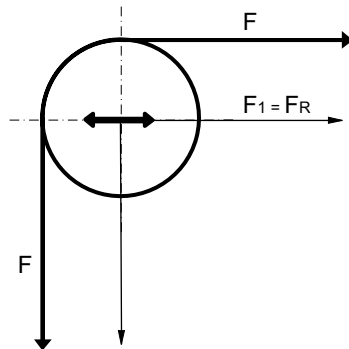
$F_1 = F \cdot \cos\alpha$
$F_2 = F \cdot \cos\beta$

$\mathbf{F_R = F_1 + F_2}$

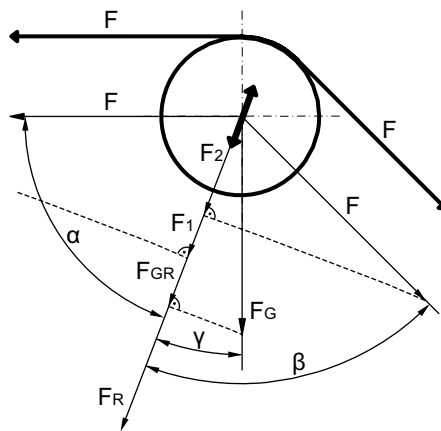
測定方向が垂直の場合のウェブテンションの合力

$F_1 = F \cdot \cos\alpha$
$F_2 = F \cdot \cos\beta$

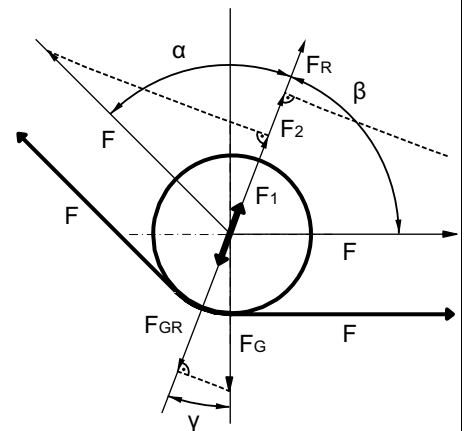
$\mathbf{F_R = F_1 + F_2 + F_G}$

$F_1 = F \cdot \cos\alpha$
$F_2 = F \cdot \cos\beta$

$\mathbf{F_R = F_1 + F_2 - F_G}$

推奨の測定方向

$\mathbf{F_R = F_1}$

測定方向が斜めの場合のウェブテンションの合力

$F_1 = F \cdot \cos\alpha$
$F_2 = F \cdot \cos\beta$
$F_{GR} = F_G \cdot \cos\gamma$

$\mathbf{F_R = F_1 + F_2 + F_{GR}}$

$F_1 = F \cdot \cos\alpha$
$F_2 = F \cdot \cos\beta$
$F_{GR} = F_G \cdot \cos\gamma$

$\mathbf{F_R = F_1 + F_2 - F_{GR}}$

F ＝ ウェブテンション
F_1 ＝ 測定方向に働くウェブテンションの成分
F_2 ＝ 測定方向に働くウェブテンションの成分
F_G ＝ ロール自体の重量
F_{GR} ＝ 測定方向に働くロール重量の成分
F_R ＝ 測定方向にかかるテンションの合力
α、β ＝ ウェブテンションの方向と測定方向との間の角度
γ ＝ ロールの重力の方向と測定方向との間の角度

3. 輸送

⚠ **警告！**

落下物に注意！

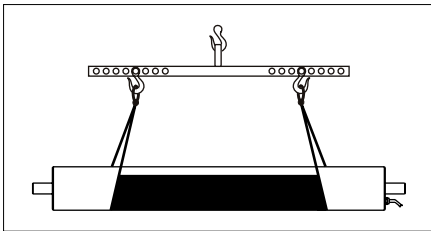
落ちてきた部品などでけがをする可能性があります。

▶ 吊り下げた状態にあるものの下で作業をしないでください。

▶ 必ず E+L のオリジナルの梱包のままセンサーロールを運搬してください。

▶ オリジナルの梱包に記載された運搬方法をご確認ください。

▶ 開梱後、センサーロールに損傷が無いことをご確認ください。

▶ 梱包材は適切に処分してください。

注記

50kg 以上あるセンサーロールを開梱後に吊り上げて移動させる際には、必ず適切な設備や装置を使用してください。イラストをご覧ください。

▶ 必要に応じて適切な設備や装置を使用し、センサーロールを吊り上げて移動させてください。

4. 組み立て

⚠ **警告！**

取り付け作業は、必ず機械の電源を切った状態で行ってください。

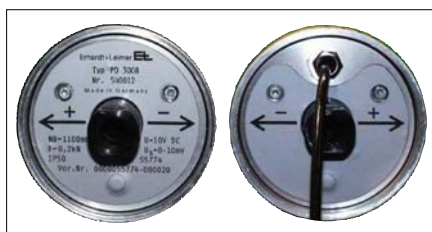
▶ 機械の電源をお切りください。

▶ 作業中に誤って電源が入らないことをご確認ください。

注記

センサーロールは、高感度の電子測定装置です。

他のロールとの平行を保つには、センサーロールの軸だけに力がかかるように設置する必要があります。ロール本体に圧力がかかると、センサーロールの中のロードセルが損傷を受ける可能性があります。

取り付ける際には、絶対に機械的な圧力をかけないでください。ロードセルの機能が影響を受けたり、極端な場合には損傷につながる可能性があります。

▶ 具体的な寸法については、別添の寸法図をご参照ください。

▶ お客さまの機械にセンサーロールを設置してください。

予め定められた測定方向に合うように、センサーロールを取り付けてください。測定方向は、センサーロールの側面にあるラベルに矢印で示されています。画像をご覧ください。

5. 設置

⚠ **警告！**

感電に注意！

帯電部は感電の危険性があります。

▶ 帯電部に触れないでください。

注記

センサーロールとテンション測定アンプやコントローラをつなぐケーブルは、できる限り短くしてください。許容できるケーブルの長さは最大 10m です。それより長いケーブルが必要な場合は、必ず E+L にご相談ください。

▶ 添付の配線図どおりにセンサのケーブルを接続してください。

▶ センサのケーブルは被覆し、電源やモータなどのノイズの多いケーブルや強電流の流れるケーブルから離して配線し、中継の端子台などを使用せずに直接テンション測定アンプやコントローラにつないでください。

▶ 絶縁材に損傷が無く、センサのケーブルが適切に固定され、被覆されていることをご確認ください。

▶ 電位を合わせるため、ケーブルを覆うシールド部分をテンション測定アンプ側またはコントローラ側だけに確実に導電接続してください。

▶ センサのケーブルのコネクタを抜き差しする際は、必ず電気的に絶縁された状態であることをご確認ください。

5.1 アース接続

注記

機会に設置されている全ての E+L のコンポーネントの間で等電位化を図る必要があります。

お客さまが**独自にケーブルを用意**する場合には、**全て配線図どおり**に接続できるよう、被覆などの仕様が E+L のケーブルと同等のケーブルを使用してください。

▶ 配線図に従って、アース接続を行ってください。「EMC（電磁環境両立性）ガイドライン」もご参照ください。

5.2 静電気放電

注記

プラスチックフィルムなど、強い静電気が発生する素材の加工工程内でセンサーロールを使用する場合には、センサーロールの接続ケーブルを通して静電気が放電されないように、イオン化装置やイオン送風機、接地の措置など、適切な対策を講じてください。

そうしなければ、センサーロールとその先にあるテンション測定アンプやコントローラが損傷を受ける可能性があります。

6. 試運転

▶ E+L 製、またはお客さまが用意されたアンプやコントローラの説明をご覧ください。

7. 操作

⚠ 警告！

巻き込まれに注意！

回転するロールなどに巻き込まれる可能性があります。

▶ 手や物をセンサーロールと機械の固定部分との間に入れないでください。

▶ 手や物をセンサーロールとウェブの間に入れないでください。

▶ 危険か所に対し、予め安全対策を実施してください。

⚠ 警告！

切れます！

走行中のウェブのエッジで手指などを切る可能性があります。

▶ 走行中のウェブのエッジ部分に触れないでください。

▶ 危険か所に対し、予め安全対策を実施してください。

8. トラブルシューティングと修理

⚠ 警告！

不具合に対応する際は、必ず電源をお切りください。

あらゆる修理は、必ず電源を切った状態で行ってください。

- ▶ 機械の電源をお切りください。
- ▶ 作業中に誤って電源が入らないことをご確認ください。

8.1 ロードセル

どちらかのロードセルで不具合が発生した場合には、センサーロールを交換するか、修理のために E+L にお送りいただく必要があります。修理の後でキャリブレーションが必要なため、お客さまがパーツの交換を行うことはできません。

8.2 ボールベアリング

センサーロールでは、動きが滑らかで恒久的に注油が不要な自動調心ベアリングを使用しています。ベアリングが破損した場合は、センサーロールを E+L に送って検査や修理を受けることを推奨します。使用されている自動調心ベアリングの分解には、特殊な工具が必要です。

9. メンテナンス

⚠ 警告！

メンテナンスは、必ず機械の電源を切った状態で行ってください。

- ▶ 機械の電源をお切りください。
- ▶ 作業中に誤って電源が入らないことをご確認の上でメンテナンスを行ってください。

注記

センサーロールをザラザラとした汚れや湿気から保護してください。（保護等級 IP 50）

10. 取り外し

⚠ **警告！**

けがに注意！

取り外しは、必ず機械の電源を切った状態で行ってください。

▶ 機械の電源をお切りください。

▶ 作業中に誤って電源が入らないことをご確認ください。

▶「組み立て」の章とは逆の手順で取り外してください。

「組み立て」や「設置」の章の説明に従って作業を行ってください。

11. 技術データ

ロードセル	
精度クラス	0.5
定格出力（感度）	1mV/V
総合誤差 （ヒステリシス／非直線性）	＜ 0.5%
許容過負荷	0.2%
温度影響 出力時 ゼロ点信号	 ±0.3%/10K ±0.3%/10K
定格負荷時のひずみ量	0.05 ～ 0.15mm（タイプによる）
測定方法	フルブリッジのひずみゲージ
定格ブリッジ抵抗値	700Ω

センサーロール	
ロールの材質	EN AW-6060（合金）
ベアリング	自動調心ベアリング（固定側／自由側、ラビリンスシール使用、恒久的に注油が不要）
バランス精度	DIN ISO 11342 に準拠 品質グレード Q ＝ 2.5
同心度 円筒度	＜ 50µm/m ＜ 50µm/m
最大回転速度 PD 3008 PD 3010 PD 3012 PD 3016 PD 3020	 4,300 回転 / 分 3,450 回転 / 分 2,900 回転 / 分 2,150 回転 / 分 1,750 回転 / 分

ブリッジ供給電圧 定格値 最大許容値	 10V 14V
出力電圧 定格範囲 最大範囲	 0 ～ 10mV（定格測定値で、ブリッジ供給電圧が 10V の場合） 0 ～ 18mV（定格測定値の 1.8 倍で、ブリッジ供給電圧が 10V の場合）
定格測定値（負荷）F_N 機械的ストップ 最大有効負荷 1) 負荷のリミット 2)	（「センサーロールのタイプ一覧」を参照） 1.2 ～ 1.8F_N（タイプによる） 1.2 ～ 1.8F_N（タイプによる） F_N の 10 倍
軸に対する横力の最大許容値	1×F_N
周囲温度の定格範囲 正常動作温度 保管温度	－ 10 ～＋ 60 ℃ － 0 ～＋ 70 ℃ － 30 ～＋ 70 ℃
保護等級	IP 50
接続ケーブル	6×0.14mm^2、長さ 10m

1)「最大有効負荷」とは、ロードセルの特性を変えずにセンサーロールにかけることが可能な、定格測定範囲を超える負荷の最大値です。通常は、最大有効負荷の範囲は使用されません。定格測定範囲は、ロードセルの設計上の設定値です。

2)「負荷のリミット」とは、センサーロールが損傷を受けないと思われる、負荷の最大値です。

仕様は予告なく変更されることがありますので予めご了承ください。